

## 明細書

## スピニエッティングにおける工程管理方法及びスピニエッティング装置

## 5 技術分野

本発明は、スピニエッティングにおける工程、例えば、エッティング量と薬液の新規な管理方法及びスピニエッティング装置に関する。

## 背景技術

10 近年のディバイス加工においてチップの機械的強度向上や電気的熱的特性の向上を目的としたスピニエッティング装置によるウェーハのウエットエッティング処理が多用される状況となって来ている。また、ウエットエッティングでは薬液の循環利用が通例でウェーハの処理枚数が増加するに従いエッティングレートの低減が発生してしまう。この際の管理項目  
15 としてエッティング処理後のウェーハの厚み管理が最も重要な管理項目となる。厚み管理であるので直接ウェーハの厚みを計測する方法が良い。しかし、この工程ではほとんどのウェーハにパターン処理や電極が形成されており更にパターン面保護の為テープやガラス基板が貼られているケースもある。この様なさまざまな条件の中で厚みを精度良く計測する  
20 方法は非常に難しく又は非常に高価な計測器を必要とする事となる。

## 発明の開示

本発明は、この様な従来技術の状況に鑑みなされたもので、さまざまな条件のウェーハでもエッティング処理でのエッティング量の均一化を実現  
25 できるとともにエッティング後のウェーハ間の厚さを均一にすることができるようとしたスピニエッティングにおける工程管理方法及びスピニエッ

チング装置を提供することを目的とする。

本発明の眼目は、ウェーハのスピニエッティングを行うに際して、ウェーハのエッティング量を一定に管理する手法としてウェーハの重量管理を実施する点にある。このウェーハのエッティング量の管理方法としては、  
5 エッティングで取り去る量を一定に管理する方法とウェーハの仕上がり重量を一定に管理する方法との2種類がある。

本発明のスピニエッティングにおける工程管理方法の第1の態様（ウェーハのエッティングで取り去る量を一定に管理する方法）は、

(a) ロードカセットからウェーハを1枚取り出す第1工程と、

10 (b) ウェーハのエッティング前重量 $W_1$ を測定する第2工程と、

(c)  $T_0 = V_0 \div R \dots \dots \dots (1)$

によってエッティング時間 $T_0$ を算出する第3工程〔式(1)において、

$T_0$ ：エッティング時間(m i n)、 $V_0$ ：目標とするエッティング量(g)

、R：使用するエッティング液のエッティングレートの初期値 $R_0$ 、エッチ  
15 ング後のエッティング液のエッティングレート $R_1$ 又は注加用薬液を注加し  
たエッティング液のエッティングレート $R_2$ (g/m i n)〕と、

(d) 当該ウェーハのエッティング処理を上記算出された $T_0$ 時間行う第  
4工程と、

(e) 当該ウェーハのエッティング後重量 $W_2$ を測定する第5工程と、

20 (f)  $R_1 = (W_1 - W_2) \div T_0 \dots \dots \dots (2)$

によってエッティング後のエッティング液のエッティングレート $R_1$ を算出する第6工程〔式(2)において、 $R_1$ ：エッティング後のエッティング液のエッティングレート(g/m i n)、 $W_1$ ：ウェーハのエッティング前重量(g)、 $W_2$ ：ウェーハのエッティング後重量(g)、 $T_0$ ：エッティング時  
間〕と、

(g) エッティングされたウェーハを収納する第7工程と、

(h) エッティング後のエッティング液のエッティングレート  $R_1$  が許容範囲内であるか否かを判定する第 8 工程とからなり、

第 8 工程においてエッティングレート  $R_1$  が許容範囲内であると判定された場合には、次のウェーハについて前記第 1 工程～第 7 工程を実施し、一

5 方、第 8 工程においてエッティングレート  $R_1$  が許容範囲外であると判定された場合には、エッティング液に注加用薬液を注加し、そのエッティングレート  $R_1$  を初期値  $R_0$  近傍のエッティングレート  $R_2$  に戻す第 9 工程を実施した後、次のウェーハについて前記第 1 工程～第 7 工程を実施するようにしたことを特徴とする。本発明方法の第 1 の態様によれば、エッティング量  $V$  を一定に管理してスピinnエッティングを連続的に実施することができる。

本発明のスピinnエッティングにおける工程管理方法の第 2 の態様（ウェーハの仕上がり重量を一定に管理する方法）は、

(a) ロードカセットからウェーハを 1 枚取り出す第 1 工程と、

15 (b) ウェーハのエッティング前の重量  $W_1$  を測定する第 2 工程と、

(c)  $V = W_1 - W_0 \dots \dots \dots \quad (3)$

によってエッティング量  $V$  を決定する第 3 工程〔式 (3) において、 $V$  : エッティング量 (g) 、 $W_1$  : ウェーハのエッティング前重量 (g) 、 $W_0$  : ウェーハの仕上げ重量、即ち目標とするエッティング後重量 (g) 〕と、

20 (d)  $T = V \div R \dots \dots \dots \quad (4)$

によってエッティング時間  $T$  を算出する第 4 工程〔(式 (1) において、 $T$  : エッティング時間 (min) 、 $V$  : 目標とするエッティング量 (g) 、 $R$  : 使用するエッティング液の初期値  $R_0$  、エッティング後のエッティング液のエッティングレート  $R_1$  又は注加用薬液を注加したエッティング液のエッティングレート  $R_2$  ((g/min)) 〕と、

25 (e) 当該ウェーハのエッティング処理を上記算出された  $T_1$  時間行う第

5 工程と、

(f) 当該ウェーハのエッティング後の重量 $W_2$ を測定する第6工程と、

$$(g) R_1 = (W_1 - W_2) \div T \dots \dots \dots \quad (5)$$

によってエッティング後のエッティング液のエッティングレート $R_1$ を算出す

5 る第7工程〔式(2)において、 $R_1$ :エッティング後のエッティング液の  
エッティングレート(g/m in)、 $W_1$ :ウェーハのエッティング前重量  
(g)、 $W_2$ :ウェーハのエッティング後重量(g)、T:エッティング時間〕と、

(h) エッティングされたウェーハを収納する第8工程と、

10 (i) エッティング後のエッティング液のエッティングレート $R_1$ が許容範囲  
内であるか否かを判定する第9工程とからなり、

第9工程においてエッティングレート $R_1$ が許容範囲内であると判定され  
た場合には、次のウェーハについて前記第1工程～第8工程を実施し、  
一方、第9工程においてエッティングレート $R_1$ が許容範囲外であると判  
定された場合には、エッティング液に注加用薬液を注加し、そのエッчин  
グレート $R_1$ を初期値 $R_0$ 近傍のエッティングレート $R_2$ に戻す第10工程  
15 を実施した後、次のウェーハについて前記第1工程～第8工程を実施す  
るようとしたことを特徴とする。本発明方法の第2の態様によれば、ウ  
ェーハの仕上がり重量を一定に管理してスピンドルエッティングを連続的に実  
16 施することができる。

本発明方法の第1の態様の第3工程において、式(1)によってエッ  
チング時間 $T_0$ を求める際、又は第2の態様の第4工程において式(4)  
20 によってエッティング時間 $T$ を求める際のエッティングレート $R$ としては  
、使用するエッティング液のエッティングレートの初期値 $R_0$ 、エッching  
25 後のエッティングレート $R_1$ 又は注加薬液を注加したエッティング液のエッching  
レート $R_2$ を用いる。この使用開始時のエッティング液のエッching

グレートの初期値  $R_0$  及び／又は使用後のエッティング液に対して注加用薬液を注加してそのエッティングレートを初期値近傍に戻したエッティング液のエッティングレート  $R_2$  の確認処理については、後述するようにダミーウェーハを用いる測定工程を別途設けることによって確認測定するのが好ましい。

前記した使用開始時のエッティング液のエッティングレートの初期値  $R_0$  及び／又は使用後のエッティング液に対して注加用薬液を注加してそのエッティングレートを初期値近傍に戻したエッティング液のエッティングレート  $R_2$  の確認処理としては、

- 10 (a) ダミーウェーハ乗台からダミーウェーハを 1 枚取り出す第 1 工程と、
- (b) ダミーウェーハのエッティング前重量  $D_1$  を測定する第 2 工程と、
- (c) 当該ダミーウェーハのエッティング処理を所定時間  $t_0$  行う第 3 工程と、
- 15 (d) 当該ダミーウェーハのエッティング後重量  $D_2$  を測定する第 4 工程と、

$$r_0 = (D_1 - D_2) \div t_0 \cdots \cdots \cdots (6)$$

によってエッティング後のエッティング液のエッティングレート  $r_0$  を算出する第 5 工程〔式 (2) において、  $r_0$  : エッティング後のエッティング液のエッティングレート ( $g / m i n$ ) 、  $D_1$  : ダミーウェーハのエッティング前重量 ( $g$ ) 、  $D_2$  : ダミーウェーハのエッティング後重量 ( $g$ ) 、  $t_0$  : エッティング時間〕と、

- (g) エッティングされたダミーウェーハをダミーウェーハ乗台に移載する第 7 工程と、
- 25 (h) エッティング後のダミーウェーハの重量が規定値内であるか否かを判定する第 8 工程とからなり、

第8工程においてダミーウェーハの重量が規定値内であると判定された場合には、エッチングレート確認処理を終了し、一方、第8工程においてダミーウェーハ重量が規定値外であると判定された場合には、使用したダミーウェーハの交換要求信号を発生する第9工程を実施した後、エッチングレート確認処理を終了するように構成すれば、後述する本発明のスピニエッチング装置にダミーウェーハを適用することによって必要なエッチングレートを求めることができとなる。なお、使用したダミーウェーハの交換要求信号が出された場合は、使用したダミーウェーハは使用に適さなくなっているので、次の測定時には別のダミーウェーハを使用することとなる。

本発明方法においては、ウェーハのエッチング量を一定に管理する方法としてウェーハの重量管理を実施するものであり、概略的にいえば、次のような手順で行われる。

まずエッチング処理する前にウェーハの重量測定を $1 / 1000\text{ g}$ 単位で測定し、次にスピニエッチング部で所定のエッチング処理を行う。次いでウェーハのリシス乾燥処理の後に再度 $1 / 1000\text{ g}$ 単位での重量測定を行い、ウェーハのエッチング前後の差し引き重量から実際のエッチング量を算出しエッチング液のエッチングレートを毎回確認しエッチング時間を制御する。

新しいエッチング液、または、注加用薬液の注加後の最初の1枚はダミーウェーハで、時間を固定したエッチング処理を行い、エッチングレートを確認する。2枚目以降の処理においては、エッチング液のエッチングレートの変化を前記したウェーハのエッチング後重量の変化から算出し時間制御を行い、エッチングレート低減分のエッチング不足を補正する。エッチング時間の延長のみの補正では処理時間の延長となり生産性の低減となるため補正時間の最大値又はエッチングレートの限界値

を決め、それ以上になる場合には薬液循環系に注加用薬液の注加を行いエッティングレートの回復を行う。

本発明のスピニエッティング装置は、ウェーハをエッティングするスピニエッティング部と、エッティング液を貯留循環する薬液循環タンクと、この薬液循環タンクからのエッティング液を前記スピニエッティング部に供給する薬液供給ラインと、前記スピニエッティング部において使用されたエッティング液を前記薬液循環タンクに回収する薬液回収ラインと、前記スピニエッティング部でエッティングされるウェーハのエッティング前後の重量を測定する重量測定部と、エッティングされるウェーハを前記重量測定部に移載しその重量を測定した後前記スピニエッティング部に供給しがつエッティングされたウェーハをこのスピニエッティング部から前記重量測定部に移載してその重量を測定した後この重量測定部から当該ウェーハを取り除く作用を行うハンドリング機構部からなることを特徴とする。

### 15 図面の簡単な説明

図1は、本発明方法の第1の態様の工程順の1例を示すフローチャートである。

図2は、本発明方法の第2の態様の工程順の他の例を示すフローチャートである。

図3は、エッティングレート確認処理の工程順の1例を示すフローチャートである。

図4は、本発明のスピニエッティング装置の一つの実施の形態を示すブロック図である。

図5は、実施例1における処理ウェーハ枚数に対するエッティング変化特性を示すグラフである。

図6は、実施例1における処理ウェーハ枚数に対するエッティング量、

エッティングレート及びエッティング時間の変化を示すグラフである。

図 7 は、実施例 2 における処理ウェーハ枚数に対するエッティング量、エッティングレート及びエッティング時間の変化を示すグラフである。

図 8 は、実施例 3 における処理ウェーハ枚数に対するエッティング後重量及びエッティングレートの変化を示すグラフである。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明するが、図示例は例示的に示されるもので、本発明の技術思想から逸脱しない限り種々の変形が可能なことはいうまでもない。

まず、本発明のスピニエッティング装置について図 4 を用いて説明する。図 4において、本発明に係るスピニエッティング装置 10 は、ウェーハのスピニエッティングを行うスピニエッティング部 12 を有している。14 はエッティング液を貯留循環する薬液循環タンクである。エッティング液は、この薬液循環タンクから薬液供給ライン 16 を介して前記スピニエッティング部 12 に供給され、また前記スピニエッティング部 12 において使用されたエッティング液は薬液回収ライン 18 を介して前記薬液循環タンク 14 に回収される。20 は薬液供給ライン 16 に設けられた薬液循環ポンプで、薬液循環タンク 14 からスピニエッティング部 12 へエッティング液を供給する際に用いられる。22 は新しいエッティング液を貯留する注加薬液タンクで、薬液注加ポンプ 24 を介して薬液循環タンク 14 に接続されており、必要に応じて薬液循環タンク 14 に新しいエッティング液を注加する。

26 は重量測定部で、前記スピニエッティング部でエッティングされるウェーハのエッティング前後の重量を測定する。28 は前記スピニエッティング部に隣接して設けられかつロボットハンド部 28a を有するハンドリ

ング機構部で、ロードカセット30に収納されかつエッチングされるウェーハを前記重量測定部26に移載して重量を測定し、そのエッチング前の重量を測定したウェーハを前記スピニエッチング部12に供給する作用を行うとともに、エッチングされたウェーハをこのスピニエッチング部から前記重量測定部26に移載して重量を測定し、そのエッチング後の重量を測定したウェーハをアンロードカセット32に移動させて取り除く作用を行う。

34はコンピュータ等によって構成される制御部で、スピニエッチング部12、重量測定部26、ハンドリング機構部28及び薬液注加ポンプ24にそれぞれ電気的に接続されており、信号のやりとりを行うことによって各部材の必要な制御を行う。この制御部34は、ハンドリング機構部28との信号のやりとりで、ロードカセット30から重量測定部26、重量測定部26からスピニエッチング部12、スピニエッチング部12から重量測定部26及び重量測定部26からアンロードカセット32へのウェーハの各移動をハンドリング機構部28のロボットハンド部28aを駆動させて行わせる。また、制御部34は、重量測定部26との信号のやりとりで、重量測定部26におけるウェーハの重量測定作業の制御を行うとともに重量測定部26からの重量データ信号を受信する。

さらに、制御部34は、スピニエッチング部12との信号のやりとりによって、エッチング作業（エッチング時間、リヌス時間及び乾燥時間等）の制御を行う。この制御部34において、エッチング時間とエッチング前後のウェーハ重量の差からエッチングレートを算出する。制御部34は、この算出されたエッチングレートが予め定めされたエッチングレートの初期値と比較して許容範囲内か否かを判断する機能を備えており、エッチングレートが許容範囲外となつた場合にはエッチングレート

を初期値近傍に戻すために薬液注加ポンプ 24 に対して薬液注加信号を出して薬液循環タンク 14 に対する所定量の薬液注加を行わせる。なお、後述するダミーウェーハを用いるエッチングレート確認処理においてはダミーウェーハをエッチング処理するが、この場合は、上記したロードカセット 30 又はアンロードカセット 32 をダミーウェーハ乗台に置換しその他の部材は同様の構成を用いることによって同様にエッチング処理を行うことができる。

続いて、本発明のスピニエッチングにおける工程管理方法について説明する。本発明方法におけるエッチング量の管理方法としては 2 つの態様がある。第 1 の態様はウェーハのエッチングで取り去る量を一定に管理する方法（図 1）であり、第 2 の態様はウェーハの仕上がり重量を一定に管理する方法（図 2）である。

上記した本発明のスピニエッチング装置を用いた本発明のスピニエッチングにおける工程管理方法の第 1 の態様（ウェーハのエッチング量を一定に管理する方法）について図 1 を用いて説明する。まず、使用するエッチング液のエッチングレート  $R$  の確認処理を行う（予備工程、ステップ 100）。このエッチングレート確認処理は後に詳細に説明するが、使用するエッチング液の初期値  $R_0$  又は注加用薬液を注加したエッチング液のエッチングレート  $R_2$  を測定確認する。一方、スピニエッチングの対象となるウェーハを準備し、ロードカセット 30 にセットしておく。図 1 に示されるように、このロードカセット 30 からウェーハを 1 枚取り出す（第 1 工程、ステップ 102）。このウェーハをロボットハンド部 28a によって重量測定部 26 に移載してエッチング前の重量  $W_1$  を測定する（第 2 工程、ステップ 104）。

使用するエッチング液のエッチングレート  $R$  及び目標とするエッチング量  $V_0$  から制御部 34 においてこのウェーハに対するエッチング時

間  $T_0$  を下記式（1）によって算出する（第3工程、ステップ106）。

$$T_0 = V_0 \div R \cdots \cdots \cdots (1)$$

[式（1）において、 $T_0$ ：エッティング時間（min）、 $V_0$ ：目標とするエッティング量（g）、R：使用するエッティング液のエッティングレート（g/min）]。このエッティングレートRを具体的に言えば、使用するエッティング液の初期値 $R_0$ 、エッティング後のエッティング液のエッティングレート $R_1$ 又は注加用薬液を注加したエッティング液のエッティングレート $R_2$ である。次に、このウェーハをロボットハンド部28aによってスピニエッティング部12に移載して算出されたエッティング時間 $T_0$ だけこのウェーハに対するスピニエッティングを行い、所定のリノス及び乾燥処理を行う。図1のフローチャートでは、スピニエッティング、リノス、及び乾燥処理を含めてスピニエッティング処理（第4工程、ステップ108）として示した。

このスピニエッティング処理を行ったウェーハをロボットハンド部28aによって重量測定部26に移載してエッティング後の重量 $W_2$ を測定する（第5工程、ステップ110）。エッティング前のウェーハ重量 $W_1$ 、エッティング後のウェーハ重量 $W_2$ 及び上記したエッティング時間 $T_0$ から制御部34においてエッティング処理後のエッティング液のエッティングレート $R_1$ を下記式（2）によって算出する（第6工程、ステップ112）。

$$R_1 = (W_1 - W_2) \div T_0 \cdots \cdots \cdots (2)$$

[式（2）において、 $R_1$ ：エッティング後のエッティング液のエッティングレート（g/min）、 $W_1$ ：ウェーハのエッティング前重量（g）、 $W_2$ ：ウェーハのエッティング後重量（g）、 $T_0$ ：エッティング時間]。このエッティングしたウェーハをロボットハンド部28aによってアンロードカセット32に収納する（第7工程、ステップ114）。

上記算出したエッティングレート  $R_1$  が予め定めたエッティングレートの許容範囲内であるか否かを制御部 34において判定する（第 8 工程、ステップ 118）。第 8 工程において、この算出したエッティングレート  $R_1$  が許容範囲内である（YES）と判定された場合は、新しい次のウェーハについて上記第 1 工程～第 7 工程を実施する。一方、第 8 工程においてエッティングレート  $R_1$  が許容範囲外である（NO）と判定された場合は、薬液循環タンク 14 に貯留されたエッティング液に注加用薬液（新しいエッティング液）を注加し、そのエッティングレート  $R_1$  を初期値  $R_0$  近傍のエッティングレート  $R_2$  に戻す（第 9 工程、ステップ 120）。そして、新しい次のウェーハについて上記第 1 工程～第 7 工程を実施する。この場合エッティングレート  $R_2$  は、前述したように、エッティングレート確認処理によって測定され、このエッティングレート  $R_2$  が式（1）におけるエッティングレート  $R$  として用いられる。なお、図 1 に示したように、第 7 工程（ステップ 114）と第 8 工程（ステップ 118）の間に終了判定工程（ステップ 116）を設け、次のエッティングを行う場合には第 8 工程（ステップ 118）に移行し、次のエッティングを行わない場合には作業を終了するように構成するのが好適である。

次に、上記した本発明のスピニエッティング装置を用いた本発明のスピニエッティングにおける工程管理方法の第 2 の態様（ウェーハの仕上がり重量を一定に管理する方法）について図 2 を用いて説明する。まず、図 1 の工程の場合と同様に、使用するエッティング液のエッティングレート  $R$  の確認処理を行う（予備工程、ステップ 100）。一方、スピニエッティングの対象となるウェーハを準備し、ロードカセット 30 にセットしておく。図 2 に示されるように、このロードカセット 30 からウェーハを 1 枚取り出す（第 1 工程、ステップ 102）。このウェーハをロボットハンド部 28a によって重量測定部 26 に移載してエッティング前の重量

$W_1$  を測定する（第2工程、ステップ104）。

上記ウェーハのエッチング前重量  $W_1$  及び仕上げ重量  $W_0$  から制御部34においてこのウェーハに対するエッチング量  $V$  を下記式（3）によって算出する（第3工程、ステップ105）。

$$5 \quad V = W_1 - W_0 \cdots \cdots \cdots (3)$$

[式（3）において、 $V$ ：エッチング量（g）、 $W_1$ ：ウェーハのエッチング前重量（g）、 $W_0$ ：ウェーハの仕上げ重量、即ち目標とするエッチング後重量]。

使用するエッチング液のエッチングレート  $R$  及び上記エッチング量10  $V$  から制御部34においてこのウェーハに対するエッチング時間  $T$  を下記式（4）によって算出する（第4工程、ステップ106）。

$$T = V \div R \cdots \cdots \cdots (4)$$

[式（4）において、 $T$ ：エッチング時間（min）、 $V$ ：エッチング量（g）、 $R$ ：使用するエッチング液のエッチングレート（g/min）]。このエッチングレート  $R$  を具体的に言えば、使用するエッチング液の初期値  $R_0$ 、エッチング後のエッチング液のエッチングレート  $R_1$  又は注加用薬液を注加したエッチング液のエッチングレート  $R_2$  である。次に、このウェーハをロボットハンド部28aによってスピニエッチング部12に移載して算出されたエッチング時間  $T$  だけこのウェーハに対するスピニエッチングを行い、所定のリシス及び乾燥処理を行う。図2のフローチャートでは、スピニエッチング、リシス、及び乾燥処理を含めてスピニエッチング処理（第5工程、ステップ108）として示した。

このスピニエッチング処理を行ったウェーハをロボットハンド部28aによって重量測定部26に移載してエッチング後の重量  $W_2$  を測定する（第6工程、ステップ110）。エッチング前のウェーハ重量  $W_1$  、

エッティング後のウェーハ重量 $W_2$ 及び上記したエッティング時間 $T$ から制御部34においてエッティング処理後のエッティング液のエッティングレート $R_1$ を下記式(5)によって算出する(第7工程、ステップ112)。

$$R_1 = (W_1 - W_2) \div T \dots \dots \dots (5)$$

5 [式(5)において、 $R_1$ :エッティング後のエッティング液のエッティングレート( $g/m\cdot min$ )、 $W_1$ :ウェーハのエッティング前重量(g)、 $W_2$ :ウェーハのエッティング後重量(g)、 $T$ :エッティング時間]。このエッティングしたウェーハをロボットハンド部28aによってアンロードカセット32に収納する(第8工程、ステップ114)。

10 上記算出したエッティングレート $R_1$ が予め定めたエッティングレートの許容範囲内であるか否かを制御部34において判定する(第9工程、ステップ118)。第9工程において、この算出したエッティングレート $R_1$ が許容範囲内である(YES)と判定された場合は、新しい次のウェーハについて上記第1工程～第8工程を実施する。一方、第9工程においてエッティングレート $R_1$ が許容範囲外である(NO)と判定された場合は、薬液循環タンク14に貯留されたエッティング液に注加用薬液(新しいエッティング液)を注加し、そのエッティングレート $R_1$ を初期値 $R_0$ 近傍のエッティングレート $R_2$ に戻す(第10工程、ステップ120)。そして、新しい次のウェーハについて上記第1工程～第8工程を実施する。この場合エッティングレート $R_2$ は、前述したように、エッティングレート確認処理(ステップ100)によって測定され、このエッティングレート $R_2$ が式(4)におけるエッティングレート $R$ として用いられる。なお、図2に示したように、第8工程(ステップ114)と第9工程(ステップ118)の間に終了判定工程(ステップ116)を設け、次のエッティングを行う場合には第9工程(ステップ118)に移行し、次のエッティングを行わない場合には作業を終了するように構成するのが好適で

ある。

本発明方法において用いるエッティング液としては4種混酸液〔50%フッ酸(15重量%) + 60%リン酸(2.5重量%) + 70%硝酸(35重量%) + 95%硫酸(25%重量%)〕等を用いることができる。

5 また、注加用薬液としては、50%フッ酸等を用いればよい。

さらに、使用するエッティング液のエッティングレート(使用するエッティング液の初期値 $R_0$ 及び注加用薬液を注加したエッティング液のエッティングレート $R_2$ )の確認処理について図3を用いて説明する。まず、ダミーウェーハを準備し、ダミーウェーハ乗台にセットしておく。図3に示されるように、このダミーウェーハ乗台からダミーウェーハを1枚取り出す(第1工程、ステップ200)。このダミーウェーハをロボットハンド部28aによって重量測定部26に移載してエッティング前の重量 $W_1$ を測定する(第2工程、ステップ202)。

このダミーウェーハをロボットハンド部28aによってスピinnエッティング部12に移載して所定のエッティング時間 $t_0$ だけこのウェーハに対するスピinnエッティングを行い、所定のリシス及び乾燥処理を行う。上記所定のエッティング時間 $t_0$ は10秒~100秒程度の範囲内で適宜設定すればよい。図1のフローチャートでは、スピinnエッティング、リシス、及び乾燥処理を含めてスピinnエッティング処理(第3工程、ステップ204)として示した。

このスピinnエッティング処理を行ったウェーハをロボットハンド部28aによって重量測定部26に移載し(第4工程、ステップ206)、エッティング後の重量 $W_2$ を測定する(第5工程、ステップ208)。エッティング前のウェーハ重量 $W_1$ 、エッティング後のウェーハ重量 $W_2$ 及び上記したエッティング時間 $t_0$ から制御部34においてエッティング液のエッティングレート $r_0$ を下記式(6)によって算出する(第6工程、ステップ

210)。

$$r_0 = (D_1 - D_2) \div t_0 \cdots \cdots \quad (6)$$

[式(6)において、 $r_0$ ：エッティング液のエッティングレート(g/m<sup>in</sup>)、 $D_1$ ：ダミーウェーハのエッティング前重量(g)、 $D_2$ ：ダミーウェーハのエッティング後重量(g)、 $t_0$ ：エッティング時間]。このエッティングしたウェーハをロボットハンド部28aによってダミーウェーハ乗台に移載する(第7工程、ステップ212)。

上記エッティング後のダミーウェーハの重量 $D_2$ が規定値内であるか否かを制御部34において判定する(第8工程、ステップ214)。第8工程において、このダミーウェーハの重量 $D_2$ が規定値内である(YE S)と判定された場合は、エッティングレート確認処理を終了する。一方、第8工程においてダミーウェーハの重量 $D_2$ が規定値外である(NO)と判定された場合は、使用したダミーウェーハの交換要求信号を発生する(第9工程、ステップ216)。この交換要求信号が出された場合は、使用したダミーウェーハは使用に適さなくなっているので、次の測定時には別のダミーウェーハを使用することとなる。なお、算出されたエッティングレート $r_0$ は、エッティング液が使用開始時のものであれば、エッティングレートの初期値 $R_0$ とされ、注加用薬液の注加を行った場合には初期値 $R_0$ 近傍のエッティングレート $R_2$ として用いればよい。

## 20 実施例

以下に実施例をあげて本発明をさらに具体的に説明するが、これらの実施例は例示的に示されるもので限定的に解釈されるべきでないことはいうまでもない。

### (実験例1)

25 エッティング液のエッティングレート変化実験。10枚の8インチシリコンウェーハに対してスピンエッティング装置(三益半導体工業株式会社製

、MSE-2000) を用い1枚ずつスピニエッチングを施した。エッチング液としては4種混酸液 [50%フッ酸(15重量%) + 60%リン酸(25重量%) + 70%硝酸(35重量%) + 95%硫酸(25重量%)] を20Kg 使用した。このエッチング液のエッチングレートを図3に示したエッチングレートの確認処理工程に従いダミーウェーハを用いて測定したところ、1.560(g/min) であった。目標とするエッチング量は20μm(1.444g)とした。上記エッチング液(液温: 25°C ± 1°C) を用いて1枚ずつ10枚のシリコンウェーハに對してエッチング時間を64秒に固定してスピニエッチングを施し、エッチング量(g) 及びエッチングレート(g/min) を処理ウェーハ毎に測定し、その結果を表1及び図5に示した。表1及び図5の結果から明らかなように、エッチングレートはウェーハの処理枚数が増える毎に低下し(10枚目のウェーハ処理後のエッチングレートは1.356(g/min) であった。)、エッチングレートの低下に比例してエッチング量も低下することを確認した。表1におけるウェーハNo. 0はダミーウェーハである。

表1

ウェーハ No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
エッチング前重量	38.18	51.81	52.71	52.71	53.8	53.81	53.81	53.8	53.82	53.79	53.81
エッチング後重量	36.88	50.52	51.43	51.46	52.57	52.59	52.61	52.63	52.66	52.65	52.68
エッチング量(g)	1.30	1.29	1.28	1.25	1.23	1.22	1.2	1.17	1.16	1.14	1.13
エッチングレート(g/min)	1.560	1.548	1.536	1.500	1.476	1.464	1.440	1.404	1.392	1.368	1.356

## (実施例1)

ウェーハのエッチング取り代を一定に管理する実験(注加液補充なし)。10枚の8インチシリコンウェーハに対してスピニエッチング装置

(三益半導体工業株式会社製、MSE-2000) を用い 1 枚ずつスピンエッチングを施した。エッチング液としては実験例 1 で用いたエッチング液を引き続きそのまま使用した。このエッチング液の当初のエッチングレートは 1.356 (g / min) であった。ウェーハのエッチング量 (エッチング取り代) を一定 ( $20 \mu\text{m}$  : 1.444 g) とする管理を行ってスピンエッチングを実施した。即ち、図 1 のフローチャートの第 1 工程 (ステップ 102) ~ 第 7 工程 (ステップ 114) を 10 回繰り返して 10 枚のウェーハのエッチングを行った。この実施例では、第 8 工程 (ステップ 118) におけるエッチングレート  $R_1$  は許容範囲内と判定し、注加薬液の注加は行わなかった。処理ウェーハ毎にエッチング量 (g)、エッチングレート (g / min) 及びエッチング時間 (sec) を測定し、その結果を表 2 及び図 6 に示した。表 2 及び図 6 に示されるように、エッチングレートが低下すると自動的にエッチング時間を延長し、エッチング量を略一定に管理できることがわかった。この実施例における 10 枚目のウェーハをスピンエッチング処理した後のエッチングレートは 1.229 (g / min) であった。

表 2

ウェーハ No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
エッチング前重量	51.44	50.53	51.42	52.59	52.59	52.62	52.62	52.65	52.63	52.67
エッチング後重量	50.01	49.09	49.99	51.18	51.18	51.19	51.2	51.21	51.21	51.24
エッチング量 (g)	1.43	1.44	1.43	1.41	1.41	1.43	1.42	1.44	1.42	1.43
エッチングレート (g/min)	1.347	1.347	1.337	1.309	1.282	1.273	1.256	1.256	1.238	1.229
エッチング時間 (sec)	63.7	64.2	64.2	64.6	66.0	67.4	67.9	68.8	68.8	69.8

## (実施例 2)

20 ウェーハのエッチング取り代を一定に管理する実験 (注加液補充)。

10枚の8インチシリコンウェーハに対してスピニエッティング装置（三益半導体工業株式会社製、MSE-2000）を用い1枚ずつスピニエッティングを施した。エッティング液としては実施例1で用いたエッティング液（エッティングレートが1.229(g/min)に低下したもの）に  
5 対して50%フッ酸を0.5Kg補充して使用した。実施例1の場合と同様に、エッティング量（エッティング取り代）を一定(20μm:1.444g)とする管理を行ってスピニエッティングを実施した。本実施例では、最初に注加薬液(50%フッ酸)を補充注加したので、図1におけるエッティングレートの確認処理工程(ステップ100)をダミーウェーハを用いて実施した。この薬液補充エッティング液のエッティングレートは  
10 1.668(g/min)に上昇していた。その後、図1のフローチャートの第1工程(ステップ102)～第7工程(ステップ114)を10回繰り返して10枚のウェーハのエッティングを行った。10回のエッティング処理中には注加用薬液の補充注加は行わなかった。処理ウェーハ  
15 毎にエッティング量(g)、エッティングレート(g/min)及びエッティング時間(sec)を測定し、その結果を表3及び図7に示した。表3及び図7に示されるように、エッティングレートが低下すると自動的にエッティング時間を延長し、エッティング量を略一定に管理できることがわかった。この実施例における10枚目のウェーハをスピニエッティング処理  
20 した後のエッティングレートは1.523(g/min)であった。表3におけるウェーハNo.0はダミーウェーハである。

## 20

表 3

ウェーハ No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
エッチャング前重量	52.11	49.09	50.01	49.99	51.18	51.19	51.18	51.2	51.21	51.21	51.24
エッチャング後重量	50.72	47.67	48.59	48.54	49.77	49.74	49.76	49.77	49.8	49.78	49.81
エッチャング量 (g)	1.39	1.42	1.42	1.45	1.41	1.45	1.42	1.43	1.41	1.43	1.43
エッチャングレート (g/min)	1.668	1.645	1.622	1.633	1.599	1.610	1.588	1.577	1.544	1.533	1.523
エッチャング時間 (sec)	50.0	51.8	52.5	53.3	52.9	54.0	53.7	54.4	54.8	56.0	56.3

## (実施例 3)

ウェーハの仕上がり重量を一定に管理する実験（注加液補充なし）。

5 10枚の8インチシリコンウェーハに対してスピinnエッチャング装置（三益半導体工業株式会社製、MSE-2000）を用い1枚ずつスピinnエッチャングを施した。エッチャング液としては実施例2で用いたエッチャング液を引き続き薬液注加を行うことなくそのまま使用した。このエッチャング液の当初のエッチャングレートは、1.51.2 (g / min) であった。

10 ウェーハの仕上がり重量を一定 (47.0 g) とする管理を行ってスピinnエッチャングを実施した。即ち、図2のフローチャートの第1工程（ステップ102）～第8工程（ステップ114）を10回繰り返して10枚のウェーハのエッチャングを行った。10回のエッチャング処理中には注加用薬液の補充注加は行わなかった。処理ウェーハ毎にエッチャング量

15 (g)、エッチャングレート (g / min) 及びエッチャング時間 (sec) を測定し、その結果を表4及び図8（エッチャング時間のグラフ化は省略）に示した。表4及び図8に示されるように、エッチャングレートが低下しても自動的にエッチャング時間を延長し、ウェーハのエッチャング後重量を略一定に管理できることがわかった。この実施例における10枚

20 目のウェーハをスピinnエッチャング処理した後のエッチャングレートは1.

## 21

305 (g/min) であった。表4におけるウェーハNo. 0はダミーウェーハである。

表4

ウェーハ No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
エッチング前重量	50.72	48.53	48.59	47.67	49.77	49.75	49.75	49.78	49.81	49.79	49.81
エッチング後重量(g)	49.46	47.02	47.01	47.01	47.05	47.04	47.03	47.05	47.04	47.04	47.06
エッチング量(g)	1.26	1.51	1.58	0.66	2.72	2.71	2.72	2.73	2.77	2.75	2.75
エッチングレート(g/min)	1.512	1.492	1.483	1.461	1.434	1.413	1.398	1.373	1.353	1.334	1.305
エッチング時間(sec)	50.0	60.7	62.3	26.4	110.8	112.1	113.7	116.2	119.6	120.5	123.1

## 5

## 産業上の利用可能性

本発明によれば、さまざまな条件のウェーハでもエッチング処理でのエッチング量の均一化を実現できるとともにエッチング後のウェーハ間の厚さを均一にすることができるという効果が達成される。

## 請求の範囲

1. (a) ロードカセットからウェーハを1枚取り出す第1工程と、  
 (b) ウェーハのエッチング前重量 $W_1$ を測定する第2工程と、  
 5 (c)  $T_0 = V_0 \div R \dots \dots \dots (1)$   
 によってエッチング時間 $T_0$ を算出する第3工程〔式(1)において、  
 $T_0$ : エッチング時間(m i n)、 $V_0$ : 目標とするエッチング量(g)  
 、R: 使用するエッチング液のエッチングレートの初期値 $R_0$ 、エッチ  
 ング後のエッチング液のエッチングレート $R_1$ 又は注加用薬液を注加し  
 10 たエッチング液のエッチングレート $R_2$ (g/m i n)〕と、  
 (d) 当該ウェーハのエッチング処理を上記算出された $T_0$ 時間行う第  
 4工程と、  
 (e) 当該ウェーハのエッチング後重量 $W_2$ を測定する第5工程と、  
 (f)  $R_1 = (W_1 - W_2) \div T_0 \dots \dots \dots (2)$   
 15 によってエッチング後のエッチング液のエッチングレート $R_1$ を算出す  
 る第6工程〔式(2)において、 $R_1$ : エッチング後のエッチング液の  
 エッチングレート(g/m i n)、 $W_1$ : ウェーハのエッチング前重量  
 (g)、 $W_2$ : ウェーハのエッチング後重量(g)、 $T_0$ : エッチング時  
 間〕と、  
 20 (g) エッチングされたウェーハを収納する第7工程と、  
 (h) エッチング後のエッチング液のエッチングレート $R_1$ が許容範囲  
 内であるか否かを判定する第8工程とからなり、  
 第8工程においてエッチングレート $R_1$ が許容範囲内であると判定され  
 た場合には、次のウェーハについて前記第1工程～第7工程を実施し、  
 25 一方、第8工程においてエッチングレート $R_1$ が許容範囲外であると判  
 定された場合には、エッチング液に注加用薬液を注加し、そのエッチ

グレート  $R_1$  を初期値  $R_0$  近傍のエッチングレート  $R_2$  に戻す第 9 工程を実施した後、次のウェーハについて前記第 1 工程～第 7 工程を実施するようにしたことを特徴とするスピンドルエッチングにおけるエッチング量と薬液の管理方法。

- 5    2. (a) ロードカセットからウェーハを 1 枚取り出す第 1 工程と、
- (b) ウェーハのエッチング前の重量  $W_1$  を測定する第 2 工程と、
- (c)  $V = W_1 - W_0 \dots \dots \dots \quad (3)$
- によってエッチング量  $V$  を決定する第 3 工程〔式 (3) において、  $V$  : エッチング量 (g) 、  $W_1$  : ウェーハのエッチング前重量 (g) 、  $W_0$  : ウェーハの仕上げ重量、即ち目標とするエッチング後重量 (g) 〕と、
- 10    (d)  $T = V \div R \dots \dots \dots \quad (4)$
- によってエッチング時間  $T$  を算出する第 4 工程〔(式 (1) において、  $T$  : エッチング時間 (min) 、  $V$  : 目標とするエッチング量 (g) 、  $R$  : 使用するエッチング液の初期値  $R_0$  、エッチング後のエッチング液のエッチングレート  $R_1$  又は注加用薬液を注加したエッチング液のエッチングレート  $R_2$  ((g / min)) 〕と、
- 15    (e) 当該ウェーハのエッチング処理を行う第 5 工程と、
- (f) 当該ウェーハのエッチング後の重量  $W_2$  を測定する第 6 工程と、
- (g)  $R_1 = (W_1 - W_2) \div T \dots \dots \dots \quad (5)$
- 20    によってエッチング後のエッチング液のエッチングレート  $R_1$  を算出する第 7 工程〔式 (2) において、  $R_1$  : エッチング後のエッチング液のエッチングレート (g / min) 、  $W_1$  : ウェーハのエッチング前重量 (g) 、  $W_2$  : ウェーハのエッチング後重量 (g) 、  $T$  : エッチング時間〕と、
- 25    (h) エッチングされたウェーハを収納する第 8 工程と、
- (i) エッチング後のエッチング液のエッチングレート  $R_1$  が許容範囲

内であるか否かを判定する第9工程とからなり、

第9工程においてエッティングレート $R_1$ が許容範囲内であると判定された場合には、次のウェーハについて前記第1工程～第8工程を実施し、一方、第9工程においてエッティングレート $R_1$ が許容範囲外であると判

5 定された場合には、エッティング液に注加用薬液を注加し、そのエッティングレート $R_1$ を初期値 $R_0$ 近傍のエッティングレート $R_2$ に戻す第10工程を実施した後、次のウェーハについて前記第1工程～第8工程を実施するようにしたことを特徴とするスピンドルエッティングにおけるエッティング量と薬液の管理方法。

10 3. 使用開始時のエッティング液のエッティングレートの初期値 $R_0$ 及び／又は使用後のエッティング液に対して注加用薬液を注加してそのエッティングレートを初期値近傍に戻したエッティング液のエッティングレート $R_2$ の確認処理を行うことを特徴とする請求項1又は2記載の方法。

4. 前記エッティングレートの確認処理が、

15 (a) ダミーウェーハ乗台からダミーウェーハを1枚取り出す第1工程と、

(b) ダミーウェーハのエッティング前重量 $D_1$ を測定する第2工程と、

(c) 当該ダミーウェーハのエッティング処理を所定時間 $t_0$ 行う第3工程と、

20 (d) 当該ダミーウェーハのエッティング後重量 $D_2$ を測定する第4工程と、

$$r_0 = (D_1 - D_2) \div t_0 \cdots \cdots \cdots \quad (6)$$

によってエッティング後のエッティング液のエッティングレート $r_0$ を算出する第5工程〔式(2)において、 $r_0$ : エッティング後のエッティング液のエッティングレート(g/min)、 $D_1$ : ダミーウェーハのエッティング前重量(g)、 $D_2$ : ダミーウェーハのエッティング後重量(g)、 $t_0$ :

エッチング時間]と、

(g) エッチングされたダミーウェーハをダミーウェーハ乗台に移載する第7工程と、

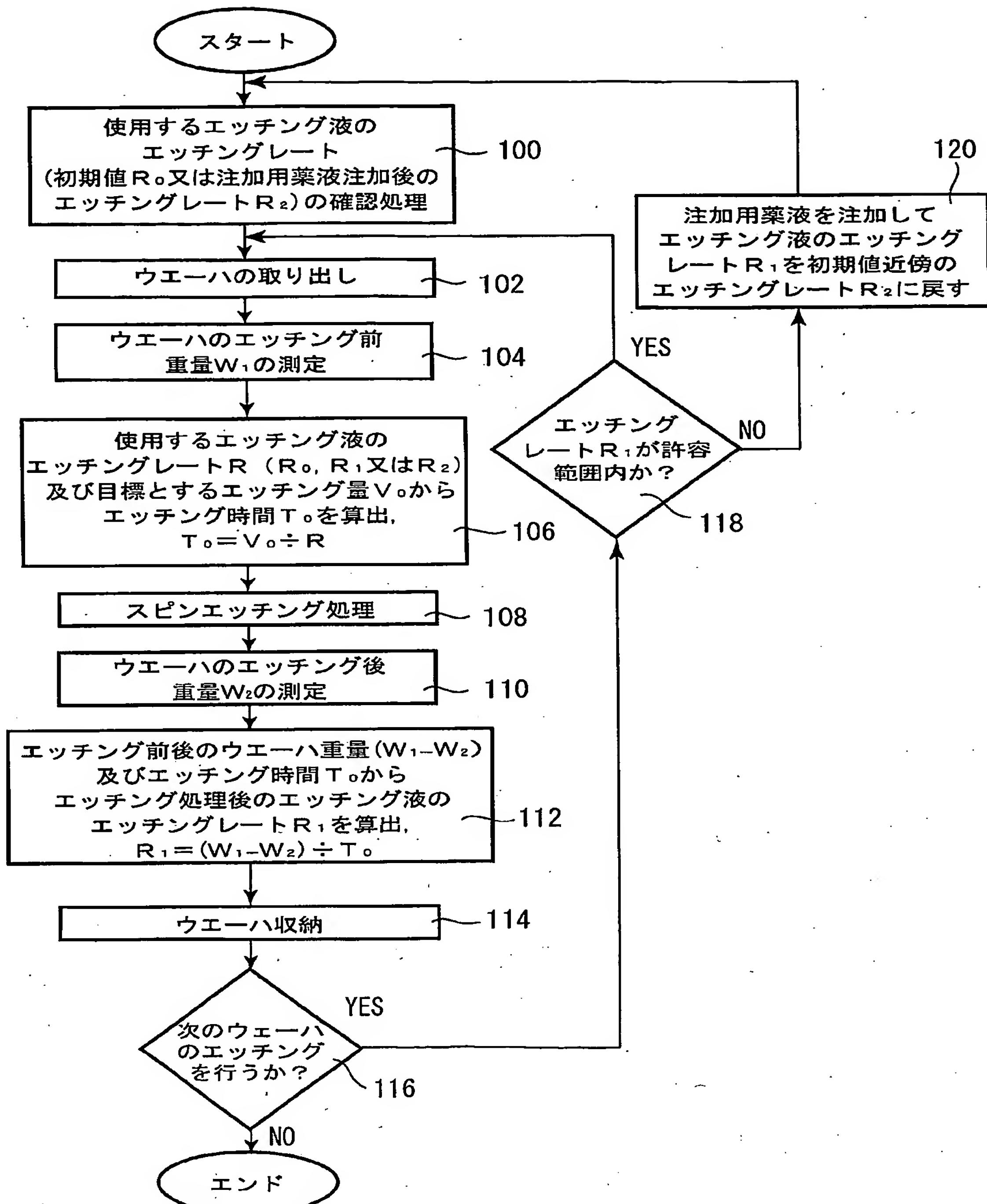
5 (h) エッチング後のダミーウェーハの重量が規定値内であるか否かを判定する第8工程とからなり、

第8工程においてダミーウェーハの重量が規定値内であると判定された場合には、エッチングレート確認処理を終了し、一方、第8工程においてダミーウェーハ重量が規定値外であると判定された場合には、使用したダミーウェーハの交換要求信号を発生する第9工程を実施した後、エッチングレート確認処理を終了するようにしたことを特徴とする請求項10  
3記載の方法。

5. ウェーハをエッチングするスピニエッチング部と、エッチング液を貯留循環する薬液循環タンクと、この薬液循環タンクからのエッチング液を前記スピニエッチング部に供給する薬液供給ラインと、前記スピニ15  
エッチング部において使用されたエッチング液を前記薬液循環タンクに回収する薬液回収ラインと、前記スピニエッチング部でエッチングされるウェーハのエッチング前後の重量を測定する重量測定部と、エッチングされるウェーハを前記重量測定部に移載しその重量を測定した後前記スピニエッチング部に供給しあつエッチングされたウェーハをこのスピニエッチング部から前記重量測定部に移載してその重量を測定した後この重量測定部から当該ウェーハを取り除く作用を行うハンドリング機構部からなることを特徴とするスピニエッチング装置。

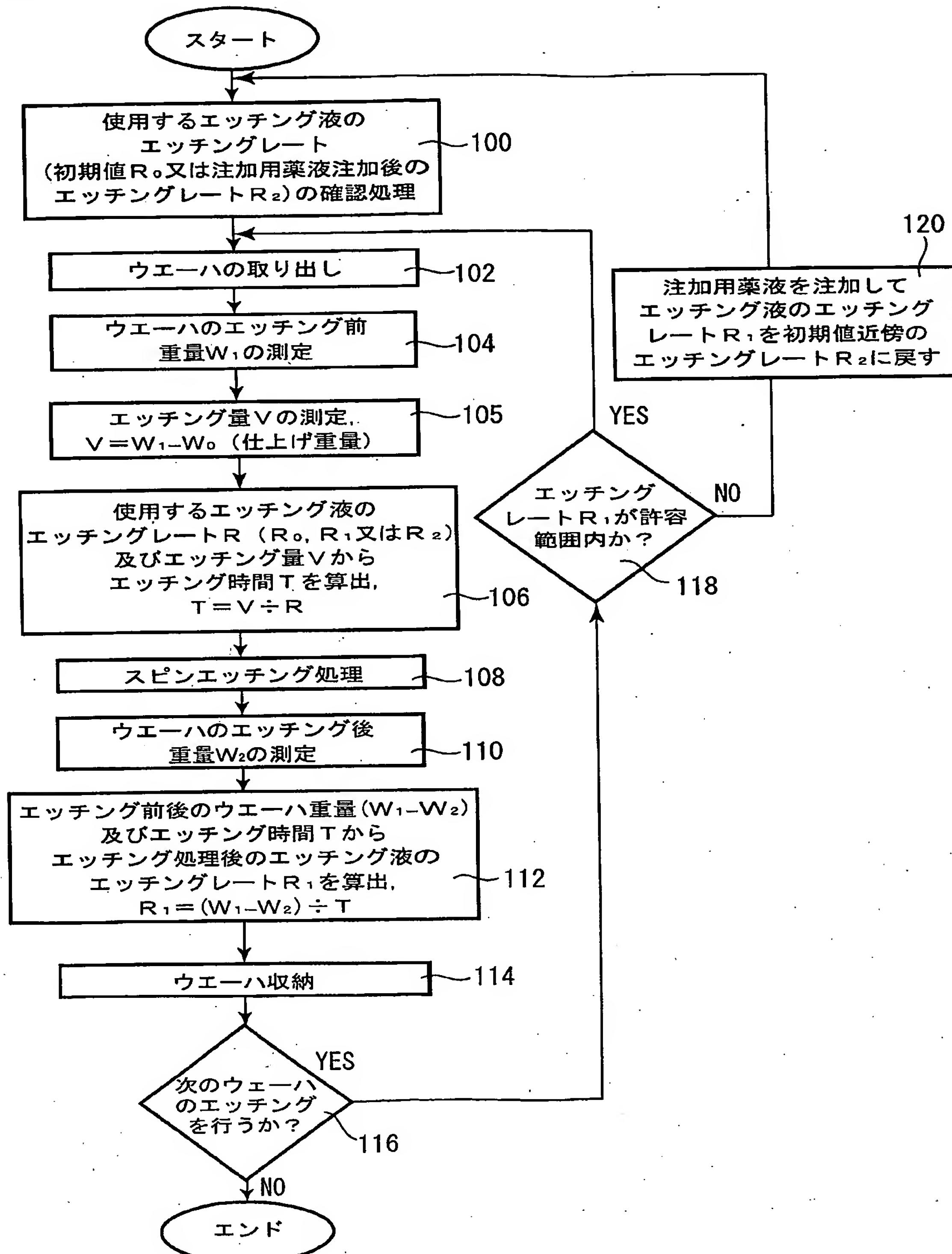
1 / 6

図 1



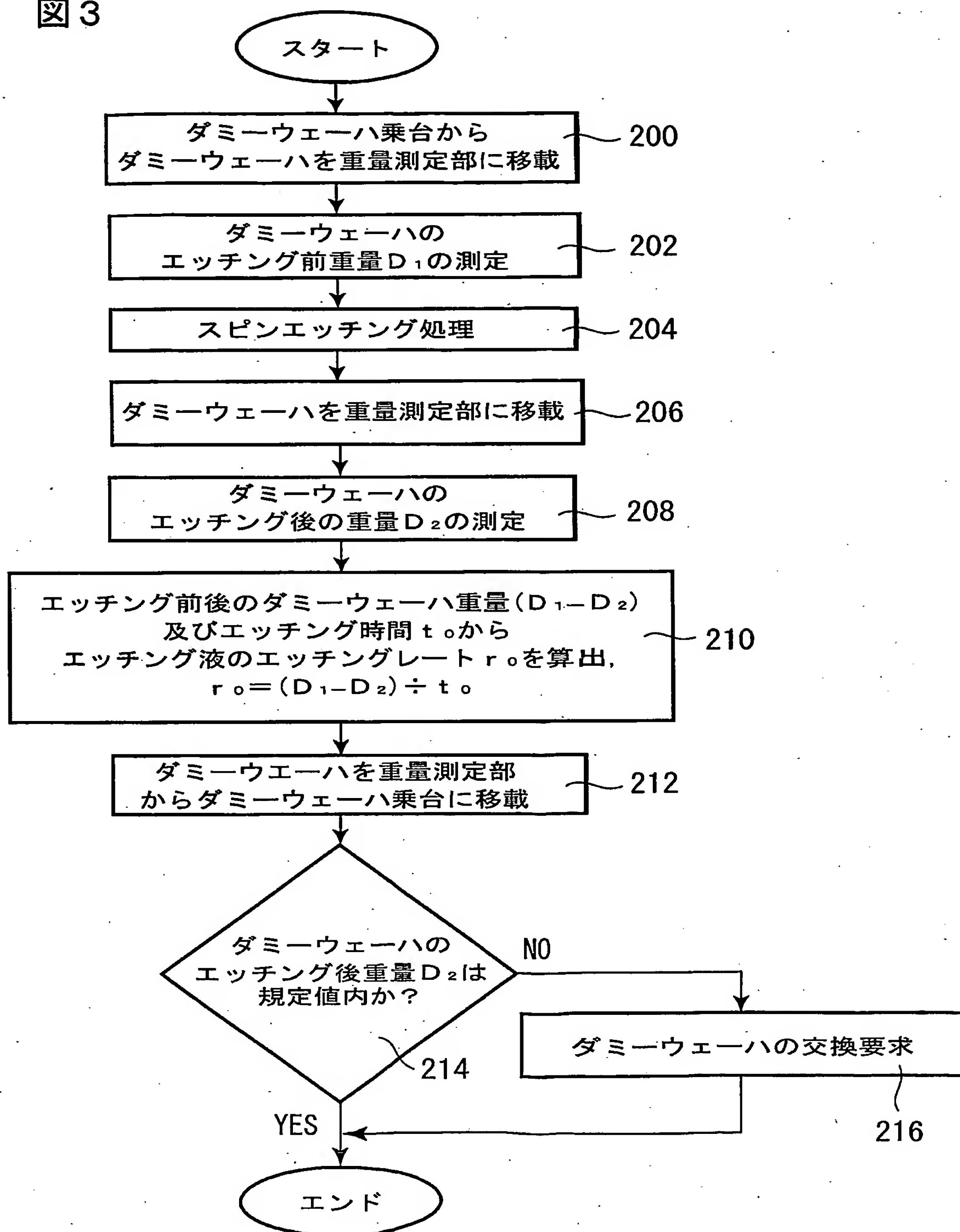
2 / 6

図 2



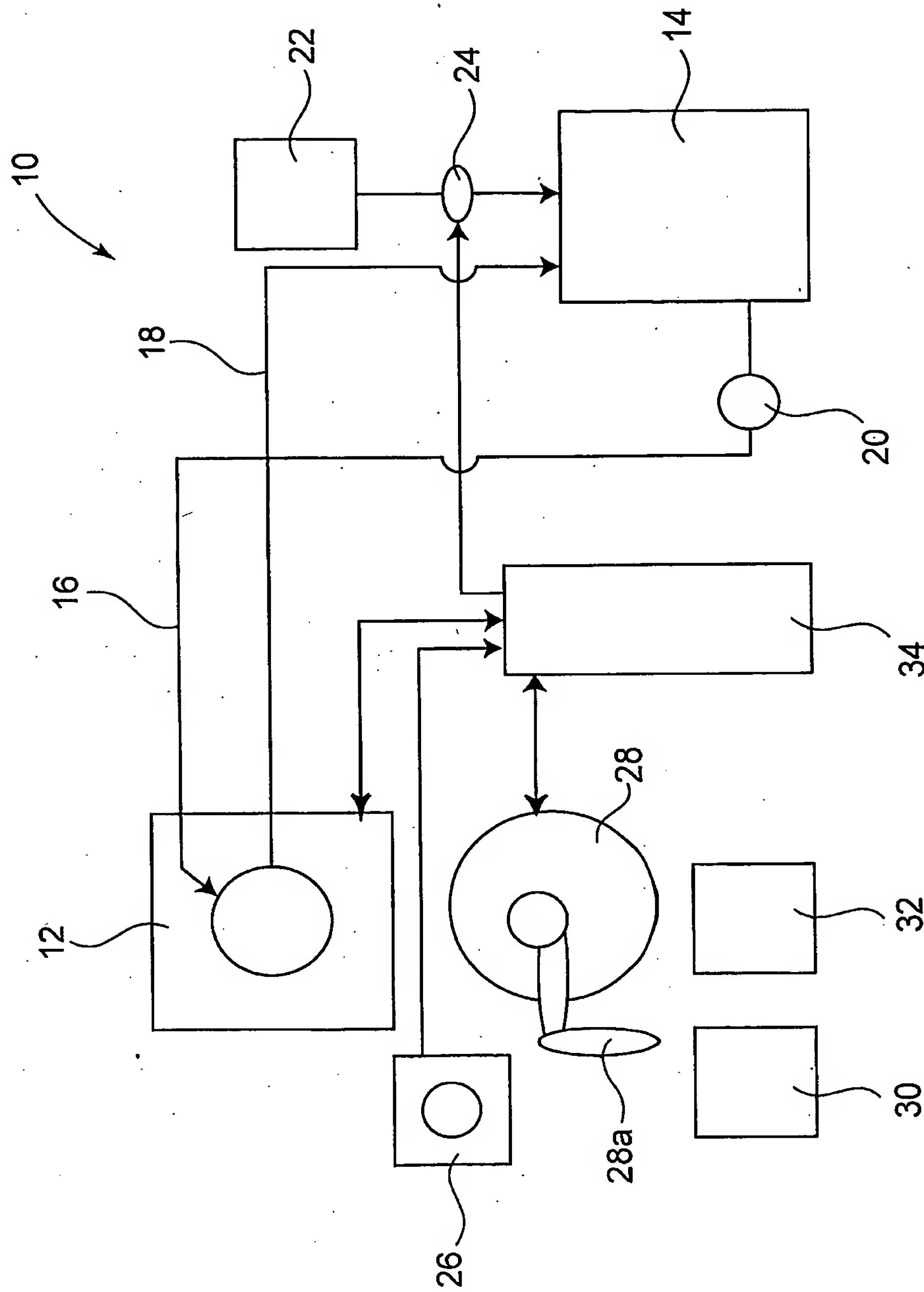
3 / 6

図 3



4 / 6

図 4



5 / 6

図 5

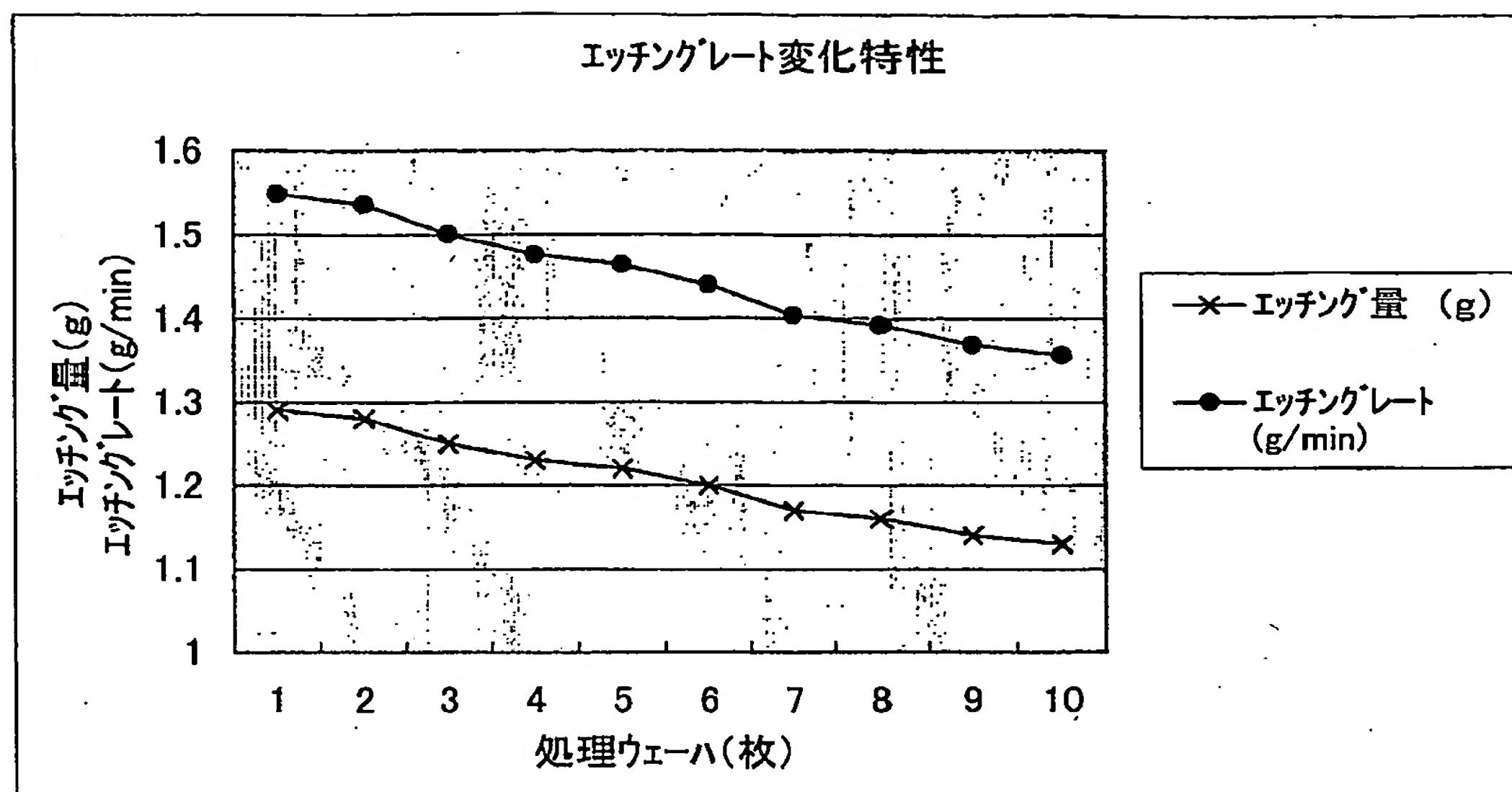
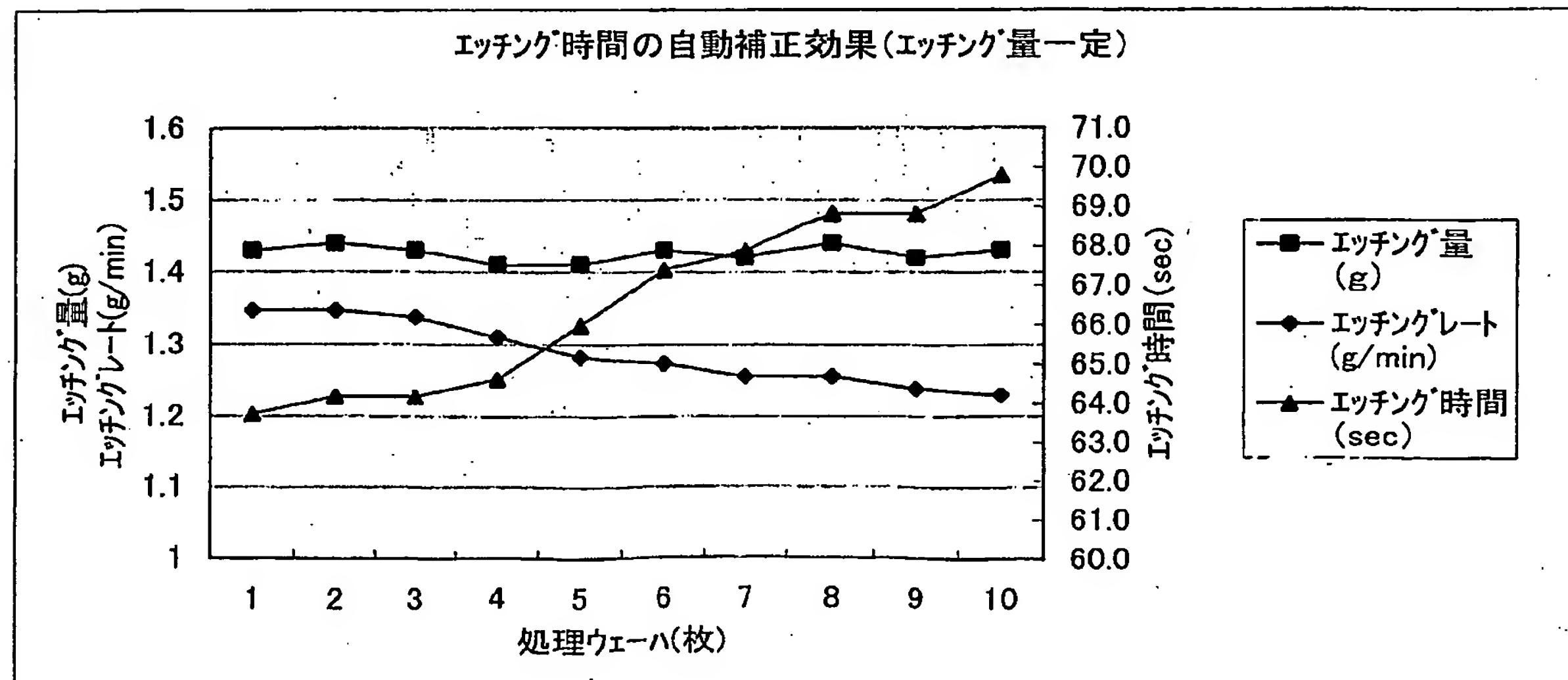


図 6



6 / 6

図 7

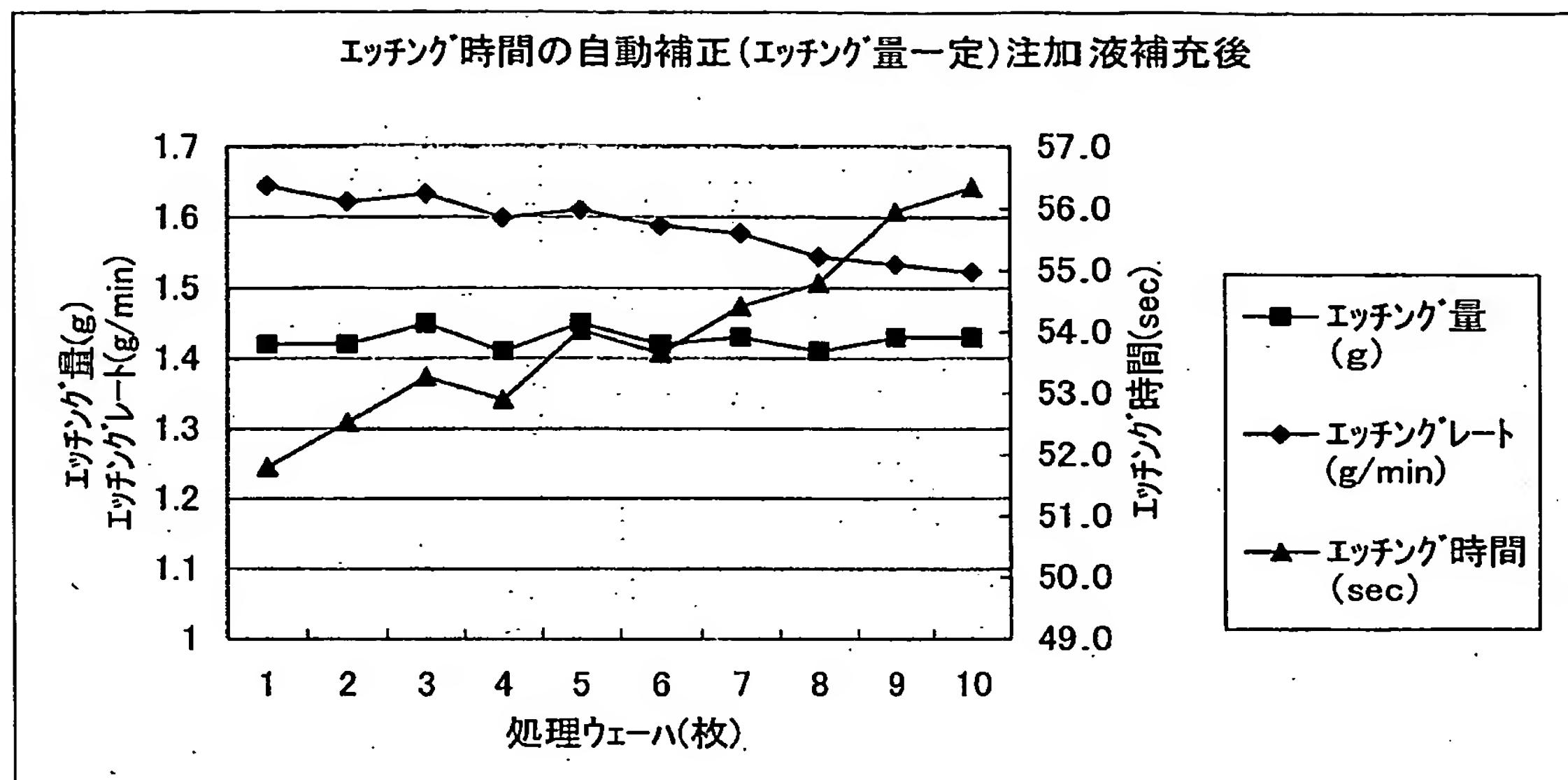
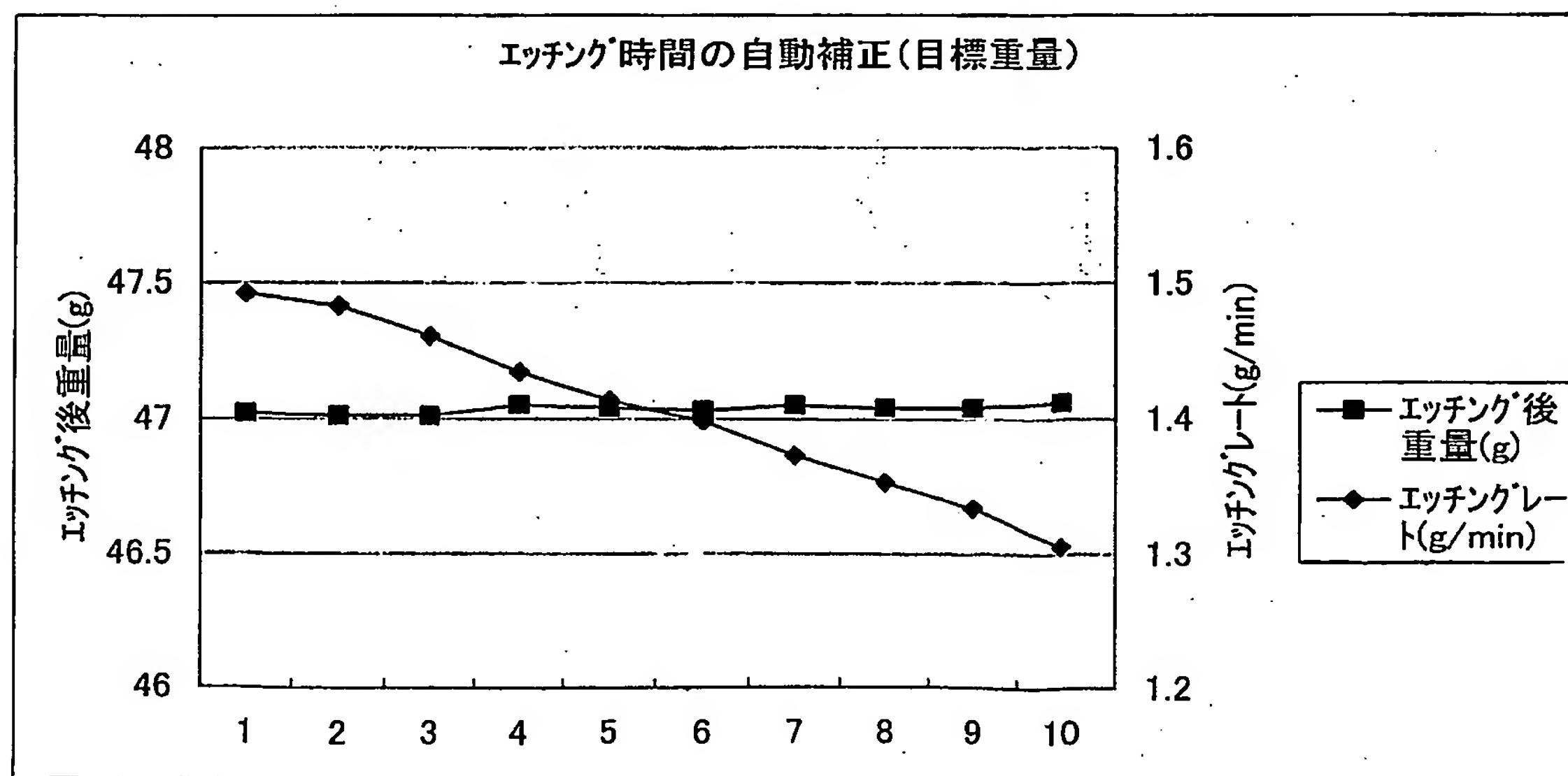


図 8



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/003817

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/306

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/306, C23F1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 1-309332 A (Toyo Electric Mfg. Co., Ltd.), 13 December, 1989 (13.12.89), Page 1, right column, line 8 to page 2, upper left column, line 8 (Family: none)	1-5
Y	JP 2002-86084 A (Sony Corp.), 26 March, 2002 (26.03.02), Par. Nos. [0017] to [0043]; Figs. 5, 6 & EP 1172844 A2 & US 2002/0046757 A1	1-5
A	JP 61-287124 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 17 December, 1986 (17.12.86), Page 3, lower right column, line 16 to page 5, upper left column, line 14 (Family: none)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&"	document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search  
22 June, 2004 (22.06.04)

Date of mailing of the international search report  
06 July, 2004 (06.07.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl' H01L 21/306

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl' H01L 21/306  
C23F 1/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 1-309332 A(東洋電機製造株式会社), 1989.12.13, 第1頁右欄第8行-第2頁左上欄第8行(ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2002-86084 A(ソニー株式会社), 2002.03.26, 第17-43段落, 第5, 6図 & EP 1172844 A2 & US 2002/0046757 A1	1-5
A	JP 61-287124 A(沖電気工業株式会社), 1986.12.17, 第3頁右下欄第16行-第5頁左上欄第14行(ファミリーなし)	1-5

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 06. 2004

国際調査報告の発送日

06. 7. 2004

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
橋本 寛一郎

4R 3031

電話番号 03-3581-1101 内線 3469